

Requested document: [JP6260814 click here to view the pdf document](#)

Nonradiative dielectric waveguide and manufacturing method thereof

Patent Number: ☐ [US5473296](#)
Publication date: 1995-12-05
Inventor(s): ISHIKAWA YOUHEI [JP]; NISHIDA HIROSHI [JP]; SAITO ATSUSHI [JP]
Applicant(s): MURATA MANUFACTURING CO [JP]
Requested Patent: ☐ [JP6260814](#)
Application Number: US19940205905 19940303
Priority Number(s): JP19930070804 19930305
IPC Classification: H01P3/16
EC Classification: [H01P3/16](#)
Equivalents: ☐ [DE4407251](#), ☐ [GB2275826](#), JP3123293B2

Abstract

A nonradiative dielectric waveguide which includes a first housing and a second housing. The first housing and the second housing respectively include first and second dielectric units and conductor electrodes. The first and second dielectric units are respectively integrally formed with first and second planar portions, and first and second dielectric strip line portions extending outwardly from said first and second planar portions and by a predetermined height, with abutting faces generally parallel with the conductor electrodes and being provided at top portions of said dielectric strip line portions. The conductor electrodes are respectively formed in close contact with faces of the first and second dielectric units remote from the abutting faces. The first and second housings are overlapped so as to make the abutting faces confront each other. The first and second dielectric strip lines portions cooperate to propagate electromagnetic waves. The disclosure is also directed to a manufacturing method of the above nonradiative dielectric waveguide.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-260814

(43)公開日 平成6年(1994)9月16日

(51)Int.Cl.⁴

H 0 1 P 3/16

11/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平5-70804

(22)出願日 平成5年(1993)3月5日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 石川 容平

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 西田 浩

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 斉藤 篤

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

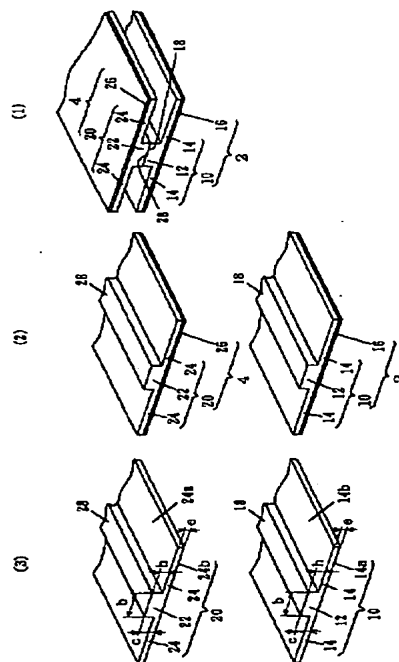
(74)代理人 弁理士 小笠原 史朗

(54)【発明の名称】 非放射性誘電体線路およびその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 生産性が向上し、信頼性が高く、伝送特性に優れ、かつ集積回路化が容易であるようにする。

【構成】 非放射性誘電体線路は、第1のハウジング2と第2のハウジング4とを備える。第1および第2のハウジング2, 4は、第1および第2の誘電体ユニット10, 20と、導体電極16, 26とをそれぞれ含む。第1および第2の誘電体ユニット10, 20は、第1および第2のツバ部14, 24と、予め定められた位置において第1および第2のツバ部14, 24から所定の高さ突出し、その頂部に両導体電極16, 26にほぼ平行な突出面18, 28を有する第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22とを一体的に形成してそれぞれなる。第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22で、1つの誘電体ストリップラインを構成する。第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22は、協働して電磁波を伝播させる。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】 相互にほぼ平行になるように配設される平板状の一对の導体電極と、前記両導体電極間に配設され、誘電体材料で形成された誘電体ストリップラインとを含み、前記両導体電極間の間隔を前記誘電体ストリップラインに沿って伝播する電磁波の波長の $1/2$ 以下にするようにした非放射型誘電体線路であって、第1のハウジングと第2のハウジングとを備え、

前記第1のハウジングは、

第1のツバ部と、前記誘電体ストリップラインの一部を構成し、予め定められた位置において前記第1のツバ部から所定の高さ突出し、その頂部に前記両導体電極にほぼ平行な突合面を有する第1の誘電体ストリップライン部とを一体的に形成してなる第1の誘電体ユニットと、前記第1の誘電体ユニットの前記突合面と反対側の面に密着形成される前記導体電極の一方とを含み、

前記第2のハウジングは、

第2のツバ部と、前記誘電体ストリップラインの残余の部分とを構成し、予め定められた位置において前記第2のツバ部から所定の高さ突出し、その頂部に前記両導体電極にほぼ平行な突合面を有する第2の誘電体ストリップライン部とを一体的に形成してなる第2の誘電体ユニットと、

第2の誘電体ユニットの前記突合面と反対側の面に密着形成される前記導体電極の他方とを含み、

第1および第2のハウジングを重ね合わせることで、前記両導体電極間で前記第1の誘電体ストリップライン部の前記突合面と前記第2のストリップライン部の前記突合面とを対向させ、前記第1および第2の誘電体ストリップライン部は協働して前記電磁波を伝播させることを特徴とする非放射型誘電体線路。

【請求項2】 前記第1および第2の誘電体ストリップライン部の前記突合面を前記両導体電極間のほぼ中央に位置するように形成したことを特徴とする請求項1記載の非放射型誘電体線路。

【請求項3】 前記第1および第2のツバ部にハニカム構造を施したことを特徴とする請求項1または2記載の非放射型誘電体線路。

【請求項4】 互いに対向する第1の面および第2の面を有する第1の誘電体部材と、

互いに対向する第3の面および第4の面を有し、当該第3の面が前記第1の誘電体部材の第2の面と所定の間隔を開けて対向するように配設され、かつ前記第1の誘電体部材とは別の部材として準備される第2の誘電体部材と、

前記第1の誘電体部材と前記第2の誘電体部材との間に位置し、前記第1および第2の誘電体部材の双方の一部または前記第1および第2の誘電体部材のいずれか一方の一部を突出させて構成される誘電体ストリップライン部分と、

前記第1の誘電体部材の前記第1の面に密着形成された第1の導体電極と、

前記第2の誘電体部材の前記第4の面に密着形成された第2の導体電極とを備え、

前記第1の誘電体部材および前記第2の誘電体部材は、前記誘電体ストリップライン部分に沿って延びる一对の突合面を有し、その突合面で密着されることによって前記誘電体ストリップライン部分を介して一体化されている、

ことを特徴とする非放射型誘電体線路。

【請求項5】 互いに対向する第1の面および第2の面を有する第1の誘電体部材と、

互いに対向する第3の面および第4の面を有し、当該第3の面が前記第1の誘電体部材の第2の面と所定の間隔を開けて対向するように配設され、かつ前記第1の誘電体部材とは別の部材として準備される第2の誘電体部材と、

前記第1の誘電体部材と前記第2の誘電体部材との間に位置し、前記第1および第2の誘電体部材の双方の一部または前記第1および第2の誘電体部材のいずれか一方の一部を突出させて構成される誘電体ストリップライン部分と、

前記第1の誘電体部材の前記第1の面に密着形成された第1の導体電極と、

前記第2の誘電体部材の前記第4の面に密着形成された第2の導体電極とを備え、

前記第1の誘電体部材および前記第2の誘電体部材は、前記誘電体ストリップライン部分に沿って延びる一对の突合面を有し、その突合面で密着されることによって前記誘電体ストリップライン部分を介して一体化されている、

非放射型誘電体線路の製造方法であって、

前記一对の突合面同士が非密着の状態にある工程において、前記第1の誘電体部材の前記第2の面と、前記第2の誘電体部材の前記第3の面とに間に回路部品を設けた後、前記一对の突合面同士を密着することを特徴とする非放射型誘電体線路の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、非放射型誘電体線路およびその製造方法に関し、より特定的には、ミリ波帯において用いられ、ミリ波集積回路に好適なものに関する。

【0002】

【従来の技術】 図10は、従来の非放射型誘電体線路(Nonradiative Dielectric Waveguide)の構成を示す図である。この非放射型誘電体線路は、ほぼ平行に配設される平板状の一对の導体電極101、導体電極102と、導体電極101、102間に挿入される誘電体ストリップライン10

3とを備える。誘電体ストリップライン103は、樹脂やセラミック等の誘電体材料で長手方向に対する横断面を例えば幅 b および高さ c を数 mm とする略矩形状に形成される。導体電極101、102間の間隔を a とし、伝送すべきミリ波の電磁波の波長を λ とすると、間隔 a が $a < \lambda/2$ であれば、誘電体ストリップライン103のない部分においては、導体電極101、102間で導体電極に平行な偏波の電磁波の伝播が遮断される。一方、誘電体ストリップライン103が挿入された部分においては、遮断状態が解消され、電磁波が誘電体ストリップライン103に沿って伝播する。なお、伝送モードは、LSEモードとLSMモードに大別される。最低次モードのLSE01モードとLSM01モードのうち、低損失性の点から、通常LSM01モードが使用される。

【0003】ところで、誘電体ストリップライン103の幅 b が狭いため、誘電体ストリップライン103を導体電極101、102に接着して固定するのは容易でなく、誘電体ストリップライン103を両導体平板101、102に固着する有効な手段がない。しかも、誘電体ストリップライン103がテフロン樹脂等の誘電体材料で形成されている場合にあっては、特に接着を行い難い。一方、サーキュレータ、アイソレータ等の回路部品を導体電極101、102間に配設し、導体電極101、102および誘電体ストリップライン103と共に集積回路化する場合が考えられる。この場合には、導体電極101、102と誘電体ストリップライン103とを固着するより、分離している方が回路部品を導体電極101、102間に挿入しやすい。したがって、この非放射型誘電体線路では、導体電極101、102と誘電体ストリップライン103とを分離したままにしておき、一方の導体電極101上の適当な位置に誘電体ストリップライン103を載置し、他方の導体電極102を誘電体ストリップライン103上に載せ、誘電体ストリップライン103を両導体電極101、102で挟み込むようにしている。

【0004】しかし、図10の非放射型誘電体線路では、誘電体ストリップライン103が導体電極101上で動きやすいため、誘電体ストリップライン103の位置決めが容易でない。また、集積回路化する場合、誘電体ストリップライン103相互の位置決めと、誘電体ストリップライン103と回路部品との相互の位置決めとが必要であるが、この位置決めも容易でない。したがって、所望の特性を得るためには、これらの位置決め作業と、誘電体ストリップライン103の導体電極101、102への挟み込み作業とを何度も繰り返して行う必要がある。生産性が悪いという問題点がある。また、誘電体ストリップライン103の位置決めが行われ、所望の特性が得られても、導体電極101、102で誘電体ストリップライン103を単に挟み込んでいるだけで

あるので、機械的な振動・衝撃等により簡単に誘電体ストリップライン103の位置ズレが生じる。したがって、初期の特性を維持できなくなり、信頼性に欠けるといった問題点もある。

【0005】さらに、導体電極101、102と誘電体ストリップライン103とがくっついていないため、回路部品のサイズが規格より大きいような場合、導体電極101と誘電体ストリップライン103との間および誘電体ストリップライン103と導体電極102との間にいわゆるサイドギャップが生じてしまう場合がある。図11は、図10の非放射型誘電体線路においてサイドギャップが生じる場合の $\omega - \beta/k_0$ 曲線を示す図である。なお、図11において、 ω は角周波数（周波数 $f = \omega/2\pi$ ）であり、 β は位相定数であり、 k_0 は真空中の波数である。また、 β/k_0 は真空中の波長と管内波長の比に等しく、これを自乗したものは実効的な比誘電率とみなせる。 $\beta/k_0 = 1$ においては管内波長と真空中の波長とが同じで、 $\beta/k_0 > 1$ においては管内波長が真空中より短くなり、 $\beta/k_0 < 1$ においては管内波長が真空中より長くなる。

【0006】サイドギャップ $d = 0$ におけるLSM01モードの $\omega - \beta/k_0$ 曲線を ϕ_0 に示す。また、サイドギャップ $d = 0.01\text{mm}$ 、サイドギャップ $d = 0.05\text{mm}$ 、サイドギャップ $d = 0.1\text{mm}$ が生じた場合のLSM01モードにおける $\omega - \beta/k_0$ 曲線を ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 にそれぞれ示す。LSM01モードにおいては、電界がサイドギャップ d 付近で弱く、電界が導体電極101、102に平行であるため、サイドギャップ d に蓄積されるエネルギーは、それほど大きくない。このため、LSM01モードでは、サイドギャップ d が大きくなるにつれて、 $\omega - \beta/k_0$ 曲線が周波数の高い方へシフトする。一方、サイドギャップ $d = 0$ におけるLSE01モードの $\omega - \beta/k_0$ 曲線を ϕ_0 に示す。また、サイドギャップ $d = 0.01\text{mm}$ 、サイドギャップ $d = 0.05\text{mm}$ 、サイドギャップ $d = 0.1\text{mm}$ が生じた場合のLSE01モードにおける $\omega - \beta/k_0$ 曲線を ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 にそれぞれ示す。LSE01モードにおいては、電界がサイドギャップ d 付近で強く、電界が導体電極101、102に垂直であるため、サイドギャップ d に蓄積されるエネルギーは、大きい。このため、LSE01モードでは、サイドギャップ d が大きくなるにしたがって $\omega - \beta/k_0$ 曲線の傾きが小さくなり、徐々にねてくる。したがって、サイドギャップ d が生じた場合には、LSM01モードとLSE01モードの位相定数が非常に近くなってしまう（図11の α 参照）。本来、LSM01モードとLSE01モードは直交しており、モード結合は生じないが、工作誤差による非対称性により結合を生じる。ただし、位相定数差が大きければほとんど結合しない。逆に、位相定数差が小さければ、結合を生じ易くなる。すなわち、LSM01モードとLSE01モー

ドの位相定数が近くなるため、モード結合を生じやすくなり、伝送損失が増大し、伝送特性が悪化するという問題点も生じる。

【0007】図12は、従来の他の非放射型誘電体線路の構成を示す図であり、特公平1-51202号公報に示されている。誘電体ストリップライン103に高誘電率材料を用いると、管内波長 λ_g が短くなるので誘電体ストリップライン103の長さを短くでき、非放射型誘電体線路の小型化や、集積回路の小型化を図ることができる。一方、誘電体ストリップライン103に高誘電率材料を用いると、新たな高次モードの発生のため単一動作領域が狭くなる。また、導体電極101、102と誘電体ストリップライン103とのサイドギャップdによる特性の変動が顕著に現れる。このため、図12の非放射型誘電体線路では、誘電体ストリップライン103に高誘電率材料を用い、この誘電体ストリップライン103と導体電極101、102との間に誘電体ストリップライン103よりも低誘電率材料で板状に形成された誘電体層105をそれぞれ介在させるようにしている。これにより、単一動作領域を広くするとともに、サイドギャップによる特性の変動を少なくしている。また、この図12の非放射型誘電体線路では、誘電体層105の面積が広いので、導体電極101、102と誘電体層105との接着面積を広くとることができ、導体電極101、102と誘電体層105とを容易に接着することができ、導体電極101、102と誘電体層105とは分離しにくい。したがって、導体電極101、102と誘電体層105との間の位置ズレや導体電極101、102と誘電体層105との間のサイドギャップの問題は解決される。

【0008】しかし、図12の非放射型誘電体線路では、誘電体ストリップライン103と誘電体層105とが異なる誘電体材料で別々に形成されているので、誘電体ストリップライン103を誘電体層105に接着するのが容易でない。このため、誘電体ストリップライン103を両誘電体層105で挟み込まざるを得ない。したがって、この非放射型誘電体線路においても、上述した図10の非放射型誘電体線路と同じ問題点、すなわち、生産性と、信頼性と、伝送特性の問題点を生じる。

【0009】図13は、従来の他の非放射型誘電体線路の構成を示す図である。図10および図12の非放射型誘電体線路での生産性と信頼性の問題点を解決するために、この非放射型誘電体線路では、導体電極101、102の予め定めた位置に深さdの溝104をそれぞれ形成するようにしている。したがって、この溝104に誘電体ストリップライン103をはめ込むだけで誘電体ストリップライン103の位置が定まり、位置決めを苦慮する必要がないので、簡単に組み立てることができ、生産性を向上することができる。また、誘電体ストリップライン103を単に挟み込んでい

ただで済むため、機械的な振動、衝撃による位置ずれを生じることがないので、初期の特性が維持され、信頼性を向上することができる。

【0010】しかし、図13の非放射型誘電体線路では、高周波の特性により、溝104の角の部分に高周波電流が集中する。このため、伝送損失が増大するという別の問題を生じた。また、モード結合に起因する伝送特性の悪化の問題点が解決されていない。図14は、図13の非放射型誘電体線路の $\omega-\beta/k$ 0曲線を示す図である。溝の深さd=0のLSM01モードにおける $\omega-\beta/k$ 0曲線を ϕ 0に示し、溝の深さd=0.2mmのLSM01モードにおける $\omega-\beta/k$ 0曲線を ϕ 1に示す。これによって、LSM01モードでは、溝の深さdが大きくなっても、 $\omega-\beta/k$ 0曲線が周波数の低い方へにわずかにシフトするのみである。一方、溝の深さd=0のLSE01モードにおける $\omega-\beta/k$ 0曲線を ϕ 0に示し、溝の深さd=0.2mmのLSE01モードにおける $\omega-\beta/k$ 0曲線を ϕ 1に示す。これによって、LSE01モードでは、溝の深さdが大きくなるにしたがって $\omega-\beta/k$ 0曲線が周波数の高い方へシフトする。したがって、LSM01モードとLSE01モードとの $\omega-\beta/k$ 0曲線が近接し、また、重なってしまう(図14のx参照)。すなわち、LSM01モードとLSE01モードの位相定数が近くなるため、モード結合を生じやすくなり、伝送損失が増大し、伝送特性が悪化するという問題点も解決されていなかった。

【0011】図15は、従来の他の非放射型誘電体線路の構成を示す図であり、特開平3-270401号公報に示されている。この図15の非放射型誘電体線路は、位置決めに起因する生産性の問題点と、位置ズレに起因する信頼性の問題点と、モード結合に起因する伝送特性の悪化の問題点を解決するため、誘電体ユニット107と、導体電極101、102とを備えるようにしている。誘電体ユニット107は、予め定められた位置に配設され、長手方向と直交する上下高さHを半波長以下とした誘電体ストリップライン103と、誘電体ストリップライン103と一体的に形成され、誘電体ストリップライン103の上下両端部に左右方向に延出するツバ部106を含み、断面H形に形成される。導体電極101、102は、ツバ部106を含む誘電体部材106の上下両端の外表面に密着形成される。

【0012】この非放射型誘電体線路においては、誘電体ストリップライン103およびツバ部106と導体電極101、102との接触面積が広く、しかも導体電極101、102と密着形成されているので、導体電極101、102から誘電体ストリップライン103およびツバ部106が剥離することがない。また、誘電体ストリップライン103が予め定められた位置に配設されている。このため、誘電体ストリップライン103の位置

決めの考慮も必要でなく、機械的な振動、衝撃による位置ずれもない。したがって、生産性および信頼性を向上させることができる。

【0013】また、導体電極101、102と誘電体ストリップライン103との間にサイドギャップが生じることもない。図16は、図15の非放射型誘電体線路の $\omega-\beta/k0$ 曲線を示す図である。ツバ部106の厚さ $e=0$ のLSMO1モードにおける $\omega-\beta/k0$ 曲線を $\phi0$ に示す。また、ツバ部106の厚さ $e=0.1\text{mm}$ 、ツバの厚さ $e=0.2\text{mm}$ 、ツバの厚さ $e=0.3\text{mm}$ のLSMO1モードにおける $\omega-\beta/k0$ 曲線を $\phi1$ 、 $\phi2$ 、 $\phi3$ にそれぞれ示す。これにより、LSMO1モードでは、ツバの厚さ e が大きくなるにつれて、 $\omega-\beta/k0$ 曲線が周波数の低い方へシフトする。一方、ツバ部106の厚さ $e=0$ のLSEO1モードにおける $\omega-\beta/k0$ 曲線を $\phi0$ に示す。また、ツバ部106の厚さ $e=0.1\text{mm}$ 、 $e=0.2\text{mm}$ 、 $e=0.3\text{mm}$ のLSEO1モードにおける $\omega-\beta/k0$ 曲線を $\phi1$ 、 $\phi2$ 、 $\phi3$ にそれぞれ示す。これによって、LSEO1モードでは、ツバ部106の厚さ e が大きくなっても $\omega-\beta/k0$ 曲線が周波数の低い方へわずかにシフトするのみである。しかし、LSMO1モードとLSEO1モードとの $\omega-\beta/k0$ 曲線が十分に離れている。このため、モード結合が生じることはなく、伝送損失もなく、伝送線路として安定した性能がえられ、サイドギャップに起因する伝送特性の問題点が解決される。

【0014】しかし、図13の非放射型誘電体線路では、導体電極101、102間に回路部品を挿入するような場合、導体電極101、102、誘電体ストリップライン103およびツバ部106が相互に固着されているので、導体電極101、102間に回路部品を装着するのは容易でない。したがって、集積回路化に適さないという別の問題点があった。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】すなわち、従来の非放射型誘電体線路では、生産性の問題、信頼性の問題、伝送特性の問題、集積回路化の問題のいずれかを有していた。

【0016】本発明は、上述の技術的課題を解決し、生産性を向上し、信頼性の高い、伝送特性に優れ、集積回路化の容易な非放射型誘電体線路およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上述の技術的課題を解決するために、以下の構成をとる。請求項1の非放射型誘電体線路は、相互にほぼ平行になるように配設される平板状の一对の導体電極と、両導体電極間に配設され、誘電体材料で形成された誘電体ストリップラインとを含み、両導体電極間の間隔を誘電体ストリップラインに沿って伝播する電磁波の波長の $1/2$ 以下にするようにし

たものであって、第1のハウジングと第2のハウジングとを備え、第1のハウジングは、第1のツバ部と、誘電体ストリップラインの一部を構成し、予め定められた位置において第1のツバ部から所定の高さ突出し、その頂部に両導体電極にほぼ平行な突合面を有する第1の誘電体ストリップライン部とを一体的に形成してなる第1の誘電体ユニットと、第1の誘電体ユニットの突合面と反対側の面に密着形成される導体電極の一方を含み、第2のハウジングは、第2のツバ部と、誘電体ストリップラインの残余の部分構成し、予め定められた位置において第2のツバ部から所定の高さ突出し、その頂部に両導体電極にほぼ平行な突合面を有する第2の誘電体ストリップライン部とを一体的に形成してなる第2の誘電体ユニットと、第2の誘電体ユニットの突合面と反対側の面に密着形成される導体電極の他方を含み、第1および第2のハウジングを重ね合わせることで、両導体電極間で第1の誘電体ストリップライン部の突合面と第2のストリップライン部の突合面とを対向させ、第1および第2の誘電体ストリップライン部は協働して電磁波を伝播させることを特徴とする。

【0018】請求項2の非放射型誘電体線路においては、請求項1のものにおいて、第1および第2の誘電体ストリップライン部の突合面を両電極間のほぼ中央に位置するように形成したことを特徴とする。

【0019】請求項3の非放射型誘電体線路においては、請求項1または2のものにおいて、第1および第2のツバ部にハニカム構造を施したことを特徴とする。

【0020】請求項4の非放射型誘電体線路においては、互いに対向する第1の面および第2の面を有する第1の誘電体部材と、互いに対向する第3の面および第4の面を有し、当該第3の面が第1の誘電体部材の第2の面と所定の間隔を開けて対向するように配設され、かつ第1の誘電体部材とは別の部材として準備される第2の誘電体部材と、第1の誘電体部材と第2の誘電体部材との間に位置し、第1および第2の誘電体部材の双方の一部または第1および第2の誘電体部材のいずれか一方の一部を突出させて構成される誘電体ストリップライン部分と、第1の誘電体部材の第1の面に密着形成された第1の導体電極と、第2の誘電体部材の第4の面に密着形成された第2の導体電極とを備え、第1の誘電体部材および第2の誘電体部材は、誘電体ストリップライン部分に沿って延びる一对の突合面を有し、その突合面で密着されることによって誘電体ストリップライン部分を介して一体化されている、ことを特徴とする。

【0021】請求項5の非放射型誘電体線路の製造方法においては、互いに対向する第1の面および第2の面を有する第1の誘電体部材と、互いに対向する第3の面および第4の面を有し、当該第3の面が第1の誘電体部材の第2の面と所定の間隔を開けて対向するように配設され、かつ第1の誘電体部材とは別の部材として準備され

る第2の誘電体部材と、第1の誘電体部材と第2の誘電体部材との間に位置し、第1および第2の誘電体部材の双方の一部または第1および第2の誘電体部材のいずれか一方の一部を突出させて構成される誘電体ストリップライン部分と、第1の誘電体部材の第1の面に密着形成された第1の導体電極と、第2の誘電体部材の第4の面に密着形成された第2の導体電極とを備え、第1の誘電体部材および第2の誘電体部材は、誘電体ストリップライン部分に沿って延びる一対の突合面を有し、その突合面10で密着されることによって誘電体ストリップライン部分を介して一体化されている、非放射型誘電体線路の製造方法であって、一対の突合面同士が非密着の状態にある工程において、第1の誘電体部材の第2の面と、第2の誘電体部材の第3の面とに間に回路部品を設けた後、一対の突合面同士を密着することを特徴とする。

【0022】

【作用】請求項1に係る非放射型誘電体線路においては、第1のハウジングと第2のハウジングとを備える。第1のハウジングは、第1のツバ部と、誘電体ストリップラインの一部を構成し、予め定められた位置において第1のツバ部から所定の高さ突出し、その頂部に両導体電極にほぼ平行な突合面を有する第1の誘電体ストリップライン部とを一体的に形成してなる第1の誘電体ユニットと、第1の誘電体ユニットの突合面と反対側の面に密着形成される導体電極の一方を含む。第2のハウジングは、第2のツバ部と、誘電体ストリップラインの残余の部分15を構成し、予め定められた位置において第2のツバ部から所定の高さ突出し、その頂部に両導体電極にほぼ平行な突合面を有する第2の誘電体ストリップライン部とを一体的に形成してなる第2の誘電体ユニットと、第2の誘電体ユニットの突合面と反対側の面に密着形成される導体電極の他方を含む。第1および第2のハウジングを重ね合わせることにより、両導体電極間で第1の誘電体ストリップライン部の突合面と第2のストリップライン部の突合面とを対向させ、第1および第2の誘電体ストリップライン部は協働して電磁波を伝播させるようにしている。このように、第1および第2の誘電体ユニットに第1および第2の誘電体ストリップライン部を予め定めた位置に配設しておくことにより、位置決め作業が不用になり、また、第1および第2の誘電体ユニットに導体電極を密着形成しておくことにより第1および第2の誘電体ストリップライン部の挟み込み作業が不用になり、生産性が向上される。また、第1および第2の誘電体ストリップライン部、第1および第2のツバ部と、両導体電極との接触面積を広く取ることができるので、第1および第2の誘電体ストリップライン部が機械的な振動・衝撃等により位置ズレすることがなく、初期特性が維持され、信頼性が向上し、また、第1および第2の誘電体ストリップライン部と導体電極との間にサイドギャップが生じることがなく、サイドギャップに20

起因する伝送特性の悪化を防止することができる。さらに、第1および第2のハウジングの2つに分かれているので、両導体電極間への回路部品の配設が容易になり、集積回路化することができる。

【0023】請求項2の非放射型誘電体線路においては、第1および第2の誘電体ストリップライン部の突合面が両電極間のほぼ中央に位置するように形成されている。したがって、回路部品の第1および第2の誘電体ストリップライン部の突合面間にギャップが生じてもモード結合しにくく、伝送損失が増大せず、伝送特性が悪化することもない。

【0024】請求項3の非放射型誘電体線路においては、第1および第2のツバ部にハニカム構造を施すようにしている。したがって、ツバ部の機械的強度を維持しつつ、ツバ部の厚さを薄くすることができ、また、ツバ部の実効誘電率を低下させ、モード結合を防止し、伝送特性を向上させることができる。

【0025】請求項4の非放射型誘電体線路においては、第1の誘電体部材は、互いに対向する第1の面および第2の面を有する。第2の誘電体部材は、互いに対向する第3の面および第4の面を有し、当該第3の面が第1の誘電体部材の第2の面と所定の間隔を開けて対向するように配設され、かつ第1の誘電体部材とは別の部材として準備される。誘電体ストリップライン部分は、第1の誘電体部材と第2の誘電体部材との間に位置し、第1および第2の誘電体部材の双方の一部または第1および第2の誘電体部材のいずれか一方の一部を突出させて構成される。第1の導体電極は、第1の誘電体部材の第1の面に密着形成される。第2の導体電極は、第2の誘電体部材の第4の面に密着形成される。第1の誘電体部材および第2の誘電体部材は、誘電体ストリップライン部分に沿って延びる一対の突合面を有し、その突合面で密着されることによって誘電体ストリップライン部分を介して一体化される。このように、誘電体ストリップライン部分を第1の誘電体部材と第2の誘電体部材との間に位置し、第1および第2の誘電体部材の双方の一部または第1および第2の誘電体部材のいずれか一方の一部を突出させて構成することにより、位置決め作業が不用になり、また、第1および第2の誘電体部材に導体電極を密着形成しておくことにより誘電体ストリップライン部分の挟み込み作業が不用になり、生産性が向上される。また、第1および第2の誘電体部材と、両導体電極との接触面積を広く取ることができるので、誘電体ストリップライン部分が機械的な振動・衝撃等により位置ズレすることがなく、初期特性が維持され、信頼性が向上し、また、誘電体ストリップライン部分と導体電極との間にサイドギャップが生じることがなく、サイドギャップに起因する伝送特性の悪化を防止することができる。さらに、第1および第2の誘電体部材の2つに分かれているので、両導体電極間への回路部品の配設が容易にな30

り、集積回路化することができる。

【0026】請求項5の非放射性誘電体線路の製造方法においては、一对の突合面同士が非密着の状態にある工程において、第1の誘電体部材の第2の面と、第2の誘電体部材の第3の面とに間に回路部品を設けた後、一对の突合面同士を密着するようにしているので、回路部品の配設が容易になり、容易に集積回路化した非放射性誘電体線路を製造できる。

【0027】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の一実施例の非放射性誘電体線路の構成を示す斜視図である。この実施例に係る非放射性誘電体線路は、第1のハウジング2と第2のハウジング4とを備える(図1(1)参照)。第1のハウジング2は、第1の誘電体ユニット10と導体電極16とを含む(図1(2)参照)。第1の誘電体ユニット10は、第1のツバ部14と第1の誘電体ストリップライン部12とを一体的に形成してなる(図1(3)参照)。この第1の誘電体ユニット10は、例えばメッキ可能で樹脂製の誘電体材料(例えば、ベクトラ(商品名)、テフロン(登録商標)等)を所定の形状の金型に射出成形することによりえられる。第1のツバ部14は、第1の面状誘電体として機能し、ほぼ一定の厚さ e (例えば0.2mm)の板状に形成される。第1の誘電体ストリップライン部12は、予め定められた位置において所定の幅 b (例えば1.7mm)、第1のツバ部14の第2の面14bから所定の高さ h (例えば0.8mm)突出し、かつ、その頂部にほぼ平坦な突合面18を有する。したがって、第1の誘電体ストリップライン部12の厚さ c は、 $h+e$ (例えば1mm)となる。第1の誘電体ユニット10の突合面18と反対側の面、すなわち、第1の面14aには、銅、銀等のメッキにより導体電極16が形成される。これにより第1の誘電体ユニット10と導体電極16とが密着形成される(図1(2)参照)。

【0028】第2のハウジング4は、第1のハウジング2と同様に、第2の誘電体ユニット20と導体電極26とを含む(図1(2)参照)。第2の誘電体ユニット20は、第1の誘電体ユニット10と同様に、第2のツバ部24と第2の誘電体ストリップライン部22とを一体的に形成してなる(図1(3)参照)。この第2の誘電体ユニット20は、第1の誘電体ユニット10と同一材料で第1の誘電体ユニット10の金型と面対称な金型に射出成形することによりえられる。第2のツバ部24は、第2の面状誘電体として機能し、第1のツバ部14とは別の部材として準備され、ほぼ一定の厚さ e (例えば0.2mm)の板状に形成される。第2の誘電体ストリップライン部22は、予め定められた位置において所定の幅 b (例えば1.7mm)、第2のツバ部24の第3の面24aから所定の高さ h (例えば0.8mm)突出し、かつ、その頂部にほぼ平坦な突合面28を有する。した

がって、第2の誘電体ストリップライン部22の厚さ c も、 $h+e$ (例えば1mm)となる。第2の誘電体ユニット20の突合面28と反対側の面、すなわち第4の面24bには、銅、銀等のメッキにより導体電極26が形成される。これにより第2の誘電体ユニット20と導体電極26とが密着形成される(図1(2)参照)。第1の誘電体ストリップライン部12と第2の誘電体ストリップライン部22とで、1つの誘電体ストリップラインを構成する。

【0029】第1のハウジング2と第2のハウジング4とは、重ね合わせられる。これにより、導体電極16、26間で第1の誘電体ストリップライン部12の突合面18と第2の誘電体ストリップライン部22の突合面28とが対向させられ、各突合面18、28同士が当接する。第1および第2の誘電体ストリップライン部12、22の厚さがそれぞれ c であるので、各突合面18、28は、両導体電極16、26の中央に位置する。なお、導体電極16、26間の間隔 a は、電磁波の波長を λ とすると、 $a \leq \lambda/2$ に選ばれる。これによって、誘電体ストリップライン12、22のない部分では電磁波の伝播が遮断される。誘電体ストリップライン12、22の部分では、遮断状態が解消され、第1の誘電体ストリップライン部12と第2の誘電体ストリップライン部22とが協働して電磁波を伝播する。なお、電磁波のモードは、LSE01モード、LSM01モードなどがあるが、低損失性の点から、通常LSM01モードが使用される。なお、LSE01モードとLSM01モードとは直交しており本来結合しないが、工作誤差による非対称性により結合を生じる。このとき、2つのモードの位相定数差が大きければエネルギーはほとんど移らず、問題とならないが、位相定数差が小さい場合結合が生じる。

【0030】図2は、図1の非放射性誘電体線路のLSE01モードの電磁力線を示す図である。LSE01モードは、電界 E が誘電体ストリップライン12、22と空気の境界面に平行な電磁波である。第1の誘電体ストリップライン部12において、電界 E は、導体電極16に垂直な成分と、突合面18近傍を通る導体電極16に平行で第1の誘電体ストリップライン部12の長手方向に進む成分とを有する。第2の誘電体ストリップライン部22において、電界 E は、導体電極26に垂直な成分と、突合面28近傍を通る導体電極26に平行で第2の誘電体ストリップライン部22の長手方向に進む成分とを有する。磁界 H は、第1および第2の誘電体ストリップライン部12、22の電界 E の周囲に生成する。これによって、第1の誘電体ストリップライン部12と第2の誘電体ストリップライン部22とが協働してLSE01モードの電磁波を伝播させる。

【0031】図3は、図1の非放射性誘電体線路のLSM01モードの電磁力線を示す図である。LSM01モードは、磁界 H が誘電体ストリップライン12、22と

空気の境界面に平行な電磁波である。第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22において、磁界Hは、導体電極16, 26に垂直な成分と、導体電極16, 26に平行で第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22の長手方向に進む成分とを有する。電界Eは、第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22の磁界Hの周囲に生成する。これによって、第1の誘電体ストリップライン部12と第2の誘電体ストリップライン部22とが協働してLSMO1モードの電磁波を伝播させる。

【0032】この実施例では、第1および第2の誘電体ユニット10, 20に第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22を予め定めた位置に配設しているので、位置決め作業が全く不用になる。また、第1および第2の誘電体ユニット10, 20に導体電極16, 26を密着形成しているため、第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22の挟み込み作業が全く不用になる。したがって、生産性が向上される。また、第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22、第1および第2のツバ部14, 24と、両導体電極16, 26との接触面積を広く取ることができるので、第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22が機械的な振動・衝撃等により位置ズレすることがなく、初期特性が維持され、信頼性が向上する。また、第1および第2の誘電体ストリップライン部12, 22と両導体電極16, 26との間にサイドギャップが生じることがなく、サイドギャップに起因する伝送特性の悪化を防止することができる。さらに、第1および第2のハウジング2, 4の2つに分かれているので、両導体電極間16, 26への回路部品の配設が容易になり、集積回路化することができる。

【0033】ここで、導体電極16, 26間の間隔aと、誘電体ストリップライン12, 22のそれぞれの厚みcの合計2cとが等しく、誘電体ストリップライン12の突合面18と誘電体ストリップライン22の突合面28との間にセンターギャップdが生じないことが望ましい。しかし、回路部品が規格より大きいとき等には、センターギャップdが生じてしまう場合がある。この場合におけるこの非放射性誘電体線路の伝送特性について説明する。

【0034】図4は、図1の実施例に係る非放射性誘電体線路の $\omega-\beta/k0$ 曲線を示す図である。誘電体ストリップライン12および誘電体ストリップライン22間にわずかなセンターギャップd ($d=0, 0.1\text{mm}, 0.2\text{mm}, 0.3\text{mm}$) ができたものとする。このとき、LSMO1モードでは、電界Eの電気力線が突合面18, 28に平行に生じる(図2参照)。したがって、センターギャップ間のエネルギーの集中度は高くない。このため、実効誘電率がそのまま維持され、位相定数 β がそのまま維持される。一方、カットオフ周波数が高くな

る。これによって、LSMO1モードでは、センターギャップ間隔が大きくなるしたがって、 $\omega-\beta/k0$ 特性がねることなく右方へシフトする。一方、LSEO1モードにおいても、電界Eの電気力線が突合面18, 28に平行に生じる(図3参照)。このため、このギャップの影響はLSMO1モード、LSEO1モード共に同じ様に表れ、センターギャップ間隔が大きくなるにしたがって $\omega-\beta/k0$ 特性がねることなく右方へシフトする。したがって、LSMO1モードとLSEO1モードとが重なることがない。このため、センターギャップdの発生の如何に拘らず、良好な伝送特性を維持することができる。

【0035】図5は受信機のフロントエンドを集積回路化する場合の非放射性誘電体線路の構成を示す図であり、図6は図5の非放射性誘電体線路の受信機のフロントエンドの等価回路を示す回路図である。図6において、アンテナによって受信されたミリ波帯のRF信号は、ミキサ32に与えられる。一方、局部発振器34から出力された信号は、アイソレータとして動作するサーキュレータ36を介してミキサ32に与えられる。ミキサ32は、RF信号をマイクロ波帯の中間周波数に周波数変換する。

【0036】図5において、第1のハウジング2の第1の誘電体ユニット10は、第1のツバ部14と、ミリ波帯のRF信号を伝播させる第1の誘電体ストリップライン部12aと、発振器34からの信号をサーキュレータ36に伝播させる第1の誘電体ストリップライン部12bと、サーキュレータ36からの信号を伝播させる第1の誘電体ストリップライン部12cと、サーキュレータ36をアイソレータとして動作させる第1の誘電体ストリップライン部12dと、フーレーム19とを備える。第1の誘電体ストリップライン部12a, 12b, 12cには、テフロン基板42、発振器34、テフロン基板44を装荷するための隙間13a, 13b, 13cがそれぞれ設けられる。第1の誘電体ストリップライン部12b, 12c, 12d間には、サーキュレータ36を装架するための隙間13dが設けられる。導体電極16は、第1の誘電体ユニット10の裏面に密着形成される。

【0037】第2のハウジング4の第2の誘電体ユニット20は、第1の誘電体ユニット10と面対象に形成されており、第2のツバ部24と、ミリ波帯のRF信号を伝播させる第2の誘電体ストリップライン部22aと、発振器34からの信号をサーキュレータ36に伝播させる第2の誘電体ストリップライン部22bと、サーキュレータ36からの信号を伝播させる第2の誘電体ストリップライン部22cと、サーキュレータ36をアイソレータとして動作させる第2の誘電体ストリップライン部22dと、フーレーム29とを備える。第2の誘電体ストリップライン部22a, 22b, 22cには、テフ

ン基板42、発振器34、テフロン基板44を装荷するための隙間23a、23b、23cがそれぞれ設けられる。第2の誘電体ストリップライン部22b、22c、22d間には、サーキュレータ36を装架するための隙間23dが設けられる。導体電極26は、第2の誘電体ユニット20の裏面に密着形成される。

【0038】各第1の誘電体ストリップライン部12a、12b、12c、12dを伝播する電磁界と発振器34、サーキュレータ36、テフロン基板42、44の電磁界とを結合するように、各隙間13a、13b、13c、13dに、テフロン基板42の下部、発振器34の下部、テフロン基板44の下部、サーキュレータ36の下部をそれぞれ装架する。テフロン基板42、44に対応する導体電極16側には、ミリ波からマイクロ波に変換する周波数変換するミキサ32が配設される（図示せず）。

【0039】この状態で第1のハウジング2の上から第2のハウジング4をかぶせると、発振器34の上部は隙間23bに装架される。サーキュレータ36の上部は、隙間23dに装架される。テフロン基板42、44の上部は、隙間23a、23cにそれぞれ装架される。また、第1の誘電体ストリップライン部12a1、12a2、12b1、12b2、12c1、12c2、12dの各突合面18と第2の誘電体ストリップライン部22a1、22a2、22b1、22b2、22c1、22c2、22dの各突合面28とがそれぞれ対向し、当接する。第1のハウジング2および第2のハウジング4にそれぞれ設けられた各孔46、48に合わせ具を取り付けると、各突合面18と各突合面28とがより強固にそれぞれ当接し、発振器34、サーキュレータ36、テフロン基板42、44がズれるおそれもない。したがって、生産性、信頼性を向上させ、伝送特性を維持することができ、また、容易に集積回路化することができる。

【0040】図7は、本発明の他の実施例の非放射性感電体線路に用いられる誘電体ユニットの構成を示す斜視図である。この実施例で注目すべきは、ツバ部54にハニカム構造54aが施されていることである。ここで、図16を参照して、ツバ部の厚さdが薄いほど、LSMモードの $\omega-\beta/k_0$ 曲線とLSEモードの $\omega-\beta/k_0$ 曲線とが離間し、モード結合が生じにくいことがわかる。すなわち、ツバ部の誘電率が低くなるほど、LSMモードの $\omega-\beta/k_0$ 曲線とLSEモードの $\omega-\beta/k_0$ 曲線とが離間し、モード結合が生じにくくなる。一方、樹脂製の誘電体材料の射出成形により誘電体ストリップライン部52とツバ部54とを一体化して誘電体ユニット50を形成した場合、誘電体ストリップライン部52とツバ部54との誘電体材料を変えることが困難であるため、ツバ部54の誘電率を誘電体ストリップライン部52の誘電率より低下させるのは困難である。このため、ツバ部54を薄くして、ツバ部54の実効誘電率

を下げるのが考えられる。しかし、射出成形においては薄くするのにも限界があり（例えば0.1mm）、導体電極を密着させる必要性からツバ部54をなくす訳にも行かない。そして、ツバ部54をあまりに薄くすると、ツバ部54の機械的強度を保持できなくなるため回路部品の装着ができなくなる場合があり、またセンターギャップが生じる場合もある。

【0041】この実施例では、厚さ0.1mmのツバ部本体54bに厚さ0.2mmのハニカム構造54aを一体成形するようにしている。このような成形は、射出成形においても容易にできる。したがって、ツバ部54にハニカム構造54aを施すと、機械的強度を保持しつつツバ部54の厚さを薄くすることができる。しかも、ハニカム構造54aにより形成される窪み54cによりツバ部54の実効的な誘電率を下げるができる。

【0042】なお、上述の実施例では、樹脂製の誘電体材料を用いて誘電体ユニットを形成するようにしたが、誘電体材料としてセラミックを用いて実施するようにしてもよい。また、セラミックを用いる場合には、混ぜ物を加えて誘電体ストリップライン部とツバ部との誘電率を容易に変えることができるので、混ぜ物を加えてツバ部の誘電率を下げて実施するようにしてもよい。また、メッキにより誘電体ユニットに導体電極を密着形成するようにしたが、蒸着、溶射、焼き付け等により誘電体ユニットに導体電極を密着形成して実施するようにしてもよい。さらに、上述の実施例では、第1の誘電体ストリップライン部12の第1のツバ部14から突出する高さ、第2の誘電体ストリップライン部22の第2のツバ部24から突出する高さとを等しくしたが、異なる高さで実施するようにしてもよい。ただし、センターギャップが生じる場合を考慮すると、等しい高さが望ましい。

【0043】また、上述の実施例では、第1のツバ部14および第2のツバ部24双方の一部を突出させ第1の誘電体ストリップライン部12および第2の誘電体ストリップライン部22を形成し、突合面18、28を第2の面14bと第3の面24aとの間に位置するようにしたが、第1のツバ部14および第2のツバ部24のいずれか一方の一部を突出させて誘電体ストリップラインを構成し、突合面を第1の面14aと第2の面14bとの間、第2の面14b、第3の面24aまたは第3の面24aと第4の面24bとの間に位置するようにして実施するようにしてもよい。突合面を第1の面14aと第2の面14bとの間や、第3の面24aと第4の面24bとの間に位置させるときは、誘電体ストリップライン部分を適当深さ嵌入させる凹溝を第1のツバ部14か第2のツバ部24に設けてもよい。

【0044】図8は、第2のツバ部24の一部を突出させて誘電体ストリップライン部分を形成し突合面18、28を第2の面14bに位置するようにした実施例を示し、図9は、第1のツバ部14の一部を突出させて誘電

体ストリップライン部分を形成し突合面18、28を第3の面24aと第4の面24bとの間に位置するようにした実施例において第2のツバ部24に凹溝24cを設けて誘電体ストリップライン部分を嵌入了る例を示す。

【0045】

【発明の効果】請求項1に係る非放射性誘電体線路においては、第1および第2の誘電体ユニットに第1および第2の誘電体ストリップライン部を予め定めた位置に配設しているので、位置決め作業が不用になり、また、第1および第2の誘電体ユニットに導体電極を密着形成している、第1および第2の誘電体ストリップライン部の挟み込み作業が不用になり、生産性が向上される。また、第1および第2の誘電体ストリップライン部、第1および第2のツバ部と、両導体電極との接触面積を広く取ることができるので、第1および第2の誘電体ストリップライン部が機械的な振動・衝撃等により位置ズレすることがなく、初期特性が維持され、信頼性が向上し、また、第1および第2の誘電体ストリップライン部と導体電極との間にサイドギャップが生じることがなく、サイドギャップに起因する伝送特性の悪化を防止することができる。さらに、第1および第2のハウジングの2つに分かれているので、両導体電極間への回路部品の配設が容易になり、集積回路化することができる。

【0046】請求項2の非放射性誘電体線路においては、第1および第2の誘電体ストリップライン部の突合面が両電極間のほぼ中央に位置するように形成しているので、回路部品の第1および第2の誘電体ストリップライン部の突合面間にギャップが生じてもモード結合が発生せず、伝送損失が増大せず、伝送特性が悪化することもない。

【0047】請求項3の非放射性誘電体線路においては、第1および第2のツバ部にハニカム構造を施すようにしているので、ツバ部の機械的強度を維持しつつ、ツバ部の厚さを薄くすることができ、また、ツバ部の実効誘電率を低下させ、モード結合を防止し、伝送特性を向上させることができる。

【0048】請求項4に係る非放射性誘電体線路においては、誘電体ストリップライン部分を第1の誘電体部材と第2の誘電体部材との間に位置し、第1および第2の誘電体部材の双方の一部または第1および第2の誘電体部材のいずれか一方の一部を突出させて構成することにより、位置決め作業が不用になり、また、第1および第2の誘電体部材に導体電極を密着形成しておくことにより誘電体ストリップライン部分の挟み込み作業が不用になり、生産性が向上される。また、第1および第2の誘電体部材と、両導体電極との接触面積を広く取ることができるので、誘電体ストリップライン部分が機械的な振動・衝撃等により位置ズレすることがなく、初期特性が維持され、信頼性が向上し、また、誘電体ストリップライン部分と導体電極との間にサイドギャップが生じるこ

とがなく、サイドギャップに起因する伝送特性の悪化を防止することができる。さらに、第1および第2の誘電体部材の2つに分かれているので、両導体電極間への回路部品の配設が容易になり、集積回路化することができる。

【0049】請求項5の非放射性誘電体線路の製造方法においては、一対の突合同士が非密着の状態にある工程において、第1の誘電体部材の第2の面と、第2の誘電体部材の第3の面とに間に回路部品を設けた後、一対の突合同士を密着するようにしているので、回路部品の配設が容易になり、容易に集積回路化した非放射性誘電体線路を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の非放射性誘電体線路の構成を示す斜視図である。

【図2】図1の非放射性誘電体線路のLSE01モードの電磁力線を示す図である。

【図3】図1の非放射性誘電体線路のLSM01モードの電磁力線を示す図である。

【図4】図1の実施例に係る非放射性誘電体線路の $\omega - \beta / k_0$ 曲線を示す図である。

【図5】受信機のフロントエンドを集積回路化する場合の非放射性誘電体線路の構成を示す図である。

【図6】図5の非放射性誘電体線路の受信機のフロントエンドの等価回路を示す回路図である。

【図7】本発明の他の実施例の非放射性誘電体線路に用いられる誘電体ユニットの構成を示す斜視図である。

【図8】本発明の他の実施例の非放射性誘電体線路の構成を示す斜視図である。

【図9】本発明の他の実施例の非放射性誘電体線路の構成を示す斜視図である。

【図10】従来の非放射性誘電体線路構成を示す図である。

【図11】図10の非放射性誘電体線路においてサイドギャップが生じる場合の $\omega - \beta / k_0$ 曲線を示す図である。

【図12】従来の他の非放射性誘電体線路の構成を示す図である。

【図13】従来の他の非放射性誘電体線路の構成を示す図である。

【図14】図13の非放射性誘電体線路の $\omega - \beta / k_0$ 曲線を示す図である。

【図15】従来の他の非放射性誘電体線路の構成を示す図である。

【図16】図15の非放射性誘電体線路の $\omega - \beta / k_0$ 曲線を示す図である。

【符号の説明】

2…第1のハウジング

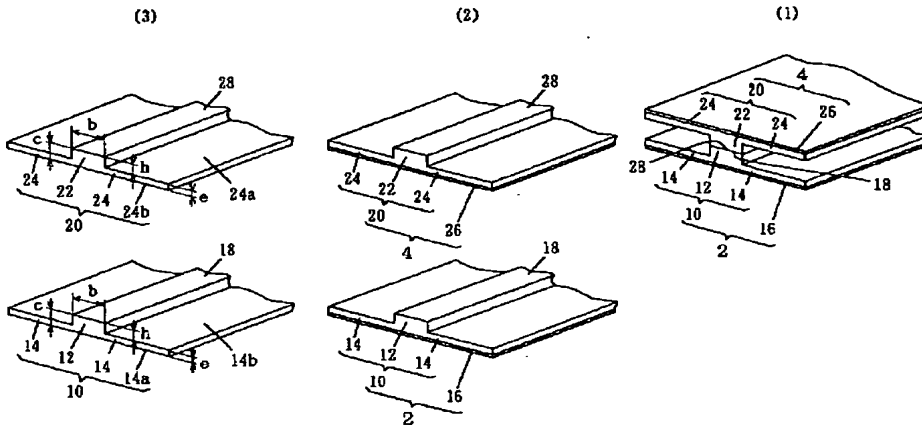
4…第2のハウジング

10…第1の誘電体ユニット

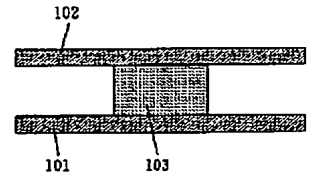
12, 12a, 12b, 12c, 12d…第1の誘電体
ストリップライン部
14…第1のツバ部
14a…第1の面
14b…第2の面
16, 26…導体電極
20…第2の誘電体ユニット
22, 22a, 22b, 22c, 22d…第2の誘電体

ストリップライン部
24…第2のツバ部
24a…第3の面
24b…第4の面
50…誘電体ユニット
52…誘電体ストリップライン部
54…ツバ部
54a…ハニカム構造

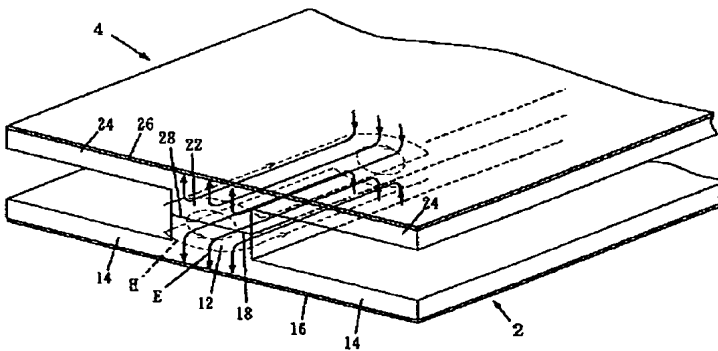
【図1】



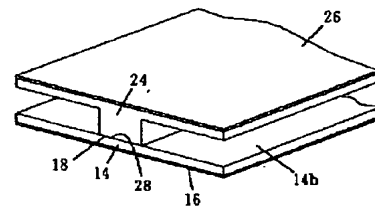
【図10】



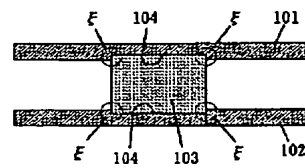
【図2】



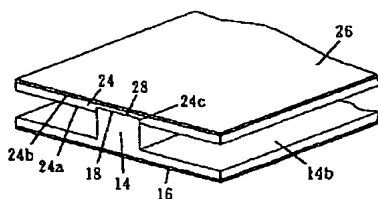
【図8】



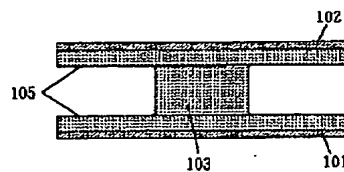
【図13】



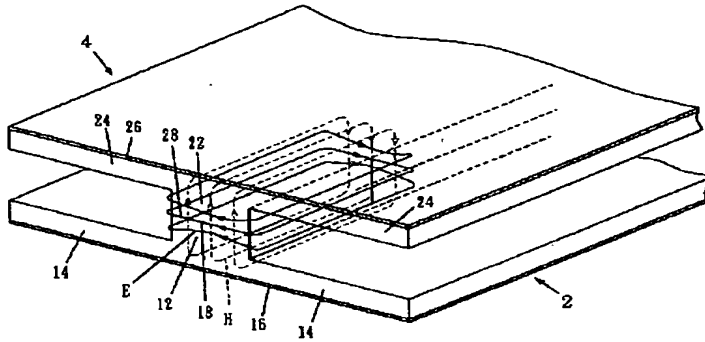
【図9】



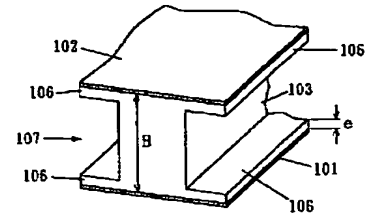
【図12】



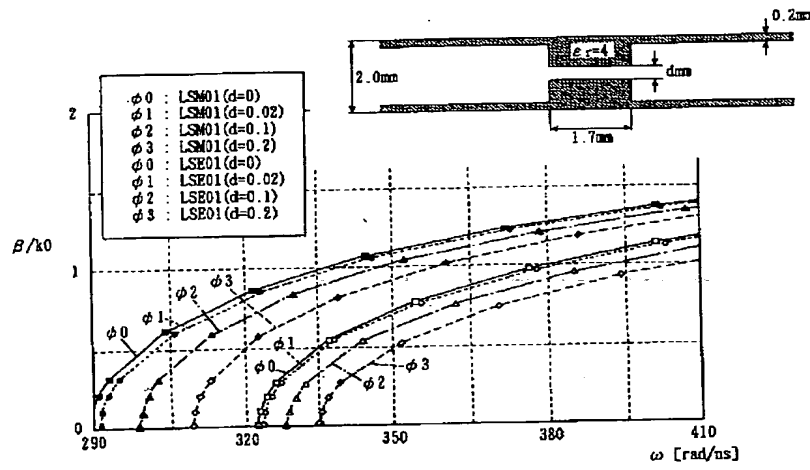
【図3】



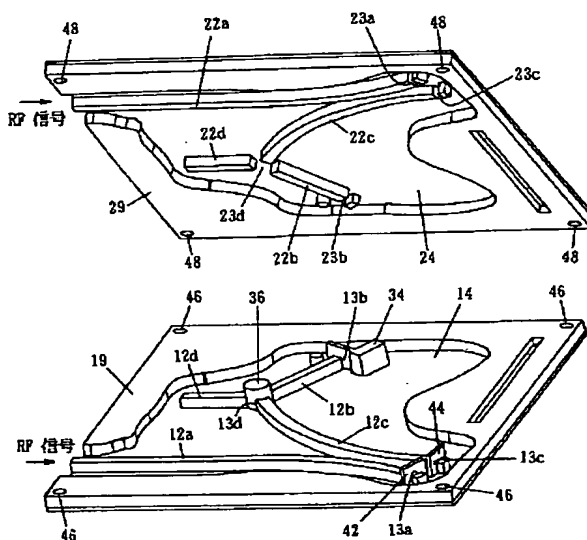
【図15】



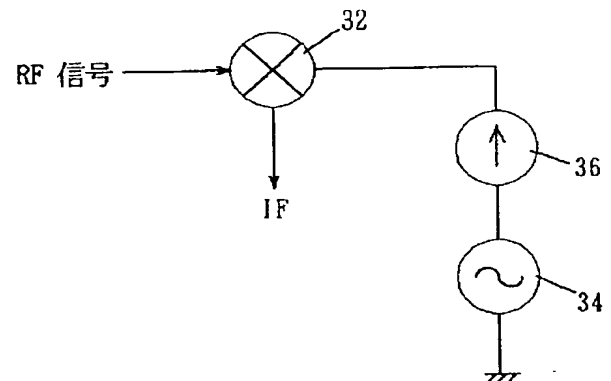
【図4】



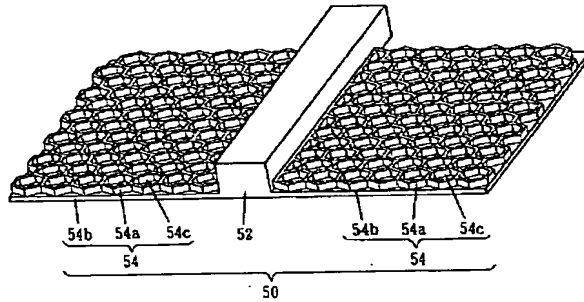
【図5】



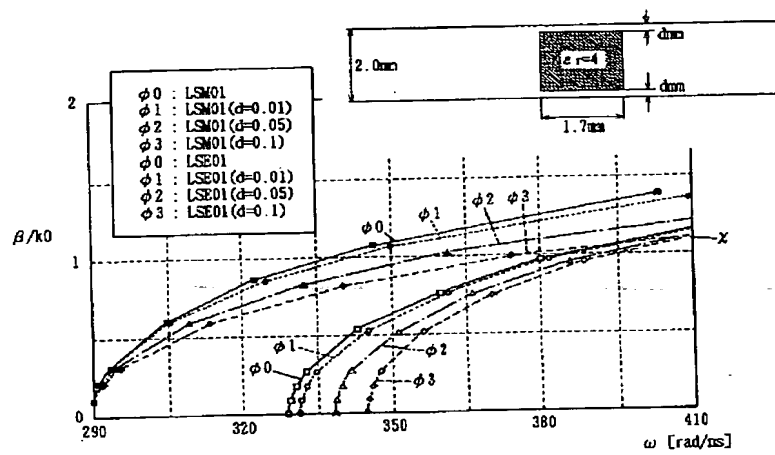
【図6】



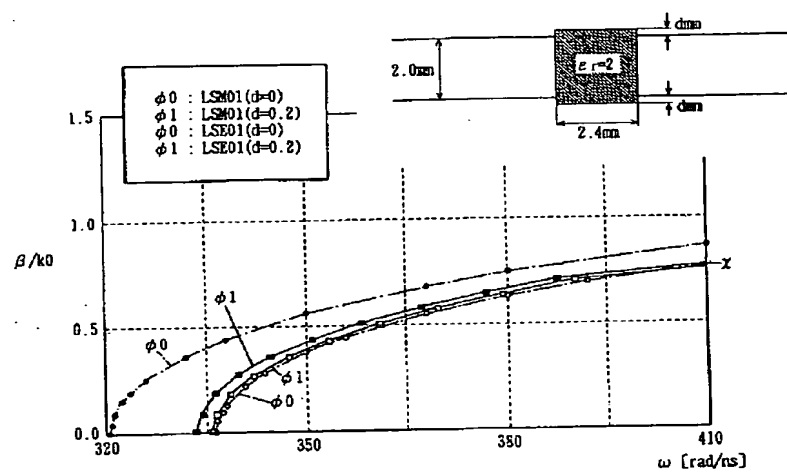
【図7】



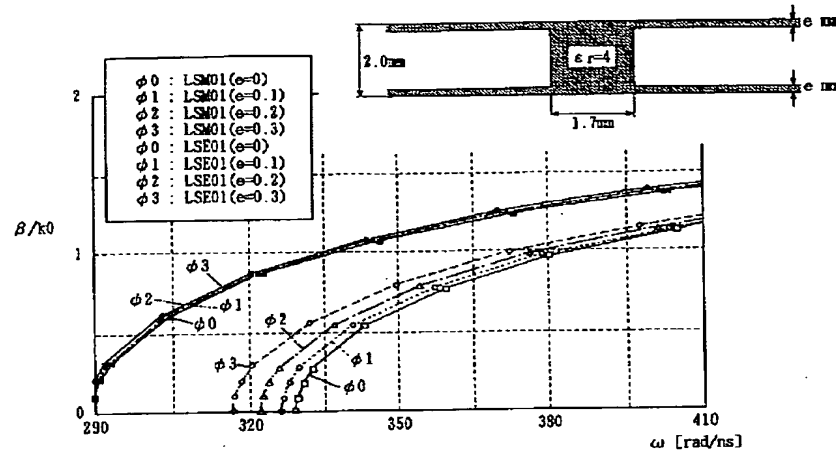
【図11】



【図14】



【図16】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.